



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 675312 A5

⑤① Int. Cl.⁵: G 05 D 7/06
A 47 J 31/41

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 2252/88

⑦③ Inhaber:
Rück + Meier AG, Bützberg

②② Anmeldungsdatum: 13.06.1988

⑦② Erfinder:
Meier, Hans Peter, Zürich

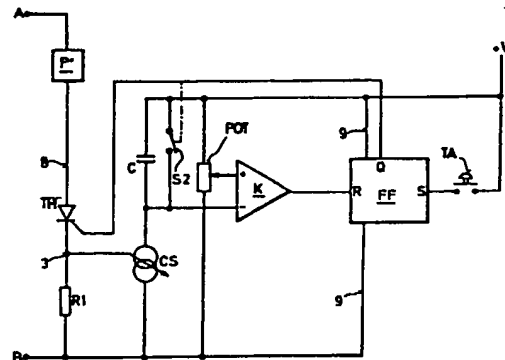
②④ Patent erteilt: 14.09.1990

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 14.09.1990

⑦④ Vertreter:
François W. Gasser, Bern

⑤④ Verfahren zum Dosieren einer Flüssigkeit und Vorrichtung hierfür.

⑤⑦ Um mit Hilfe einer Förderpumpe (P') eine genau eingestellte Flüssigkeitsmenge dosieren zu können, wird der Pumpenstromkreis (8) über ein Zeitglied (C, CS) gesteuert. Dabei kann es zu Dosiermengenschwankungen auf Grund unterschiedlichen Gegendrucks an der Abgabeseite kommen. Diese Schwankungen werden durch Messung der Stromaufnahme der Pumpe (P') und durch eine entsprechende Korrektur des Zeitgliedes (C, CS) bei Abweichungen der Stromaufnahme von einem Sollwert ausgeglichen.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Um die Abgabe einer vorbestimmten Flüssigkeitsmenge zu erreichen, werden im allgemeinen Pumpen mit einer entsprechenden, die Menge bestimmenden Einrichtung eingesetzt. Dies kann im einfachsten Falle so erfolgen, dass der Pumpe ein Zeitgeber zugeordnet wird, der die Pumpe nach dem Einschalten und einer eingestellten Betriebszeit wiederum abschaltet. Selbst wenn die Pumpe unmittelbar zeitgerecht abzuschalten ist, also praktisch trägheitsfrei läuft, ergeben sich dabei Mengendifferenzen auf Grund unterschiedlicher Gegendrucke.

Dies gilt in erhöhtem Masse für Pumpen, bei denen der Arbeitshub kraftschlüssig durch eine entsprechende Belastungseinrichtung (Feder, Gasdruck, Magnet) erfolgt, somit bei gewissen Membranpumpen, vor allem aber auch bei Schwingankerpumpen. Solche Pumpen werden aber bevorzugt dort eingesetzt, wo es sich um geringe abzugebende Flüssigkeitsmengen handelt, bei denen also die Genauigkeitsanforderungen besonders hoch sind. Ein Beispiel für solche Anwendungen sind Espressomaschinen, die auf Knopfdruck eine vorherbestimmte, einer Tasse entsprechende Menge abzugeben haben. Gerade dort aber kann der Gegendruck je nach Ausmahlung des Kaffeepulvers und je nach Menge desselben beträchtlich schwanken, was zu einer entsprechenden Schwankung der Abgabemenge führt.

Eine bessere, aber auch aufwendigere Dosiervorrichtung besitzt eine Turbine, beziehungsweise ein Flügelrad im Ansaugkreis der Pumpe, wobei die Umdrehungen dieses Drehkörpers zu der geförderten Flüssigkeitsmenge proportional sein sollen. Dabei werden diese Umdrehungen berührungslos, und zwar mittels einer Hallsonde, gemessen. Zwar lässt sich damit ein relativ hoher Genauigkeitsgrad erreichen, doch ist diese Genauigkeit mit der Zeit abnehmend, da Korrosion und/oder Verkalkung (wenn Wasser die geförderte Flüssigkeit ist) die Drehung des Flügelrades zu bremsen vermögen. Dabei ist aber die ganze Messeinrichtung mit Turbine, beziehungsweise Flügelrad und Hallsonde auch noch relativ teuer.

Der Erfindung liegt einerseits die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Dosieren einer Flüssigkeit aufzuzeigen, das die Nachteile der vorbenannten Verfahren vermeidet. Andererseits liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine einfache, sichere und billige Dosiervorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die mit preisgünstigen Bauteilen auskommt. Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe einerseits durch ein Verfahren gemäss Patentanspruch 1 und andererseits durch eine Vorrichtung gemäss Anspruch 3 gelöst.

Das erfindungsgemässe Verfahren kann natürlich einfach von Hand ausgeführt werden, indem man die Stromaufnahme der Pumpe während des Dosiervorganges misst und das Zeitglied bei Abweichungen der Stromaufnahme von einem Sollwert

entsprechend nachstellt. Bevorzugt erfolgt jedoch dieser Vorgang automatisch mit Hilfe einer Vorrichtung gemäss Anspruch 3.

Diese Lösung kann prinzipiell bei allen Dosierpumpen eingesetzt werden, wobei sich allerdings das Problem bei zwangsweise fördernden Pumpen in geringerem Masse stellt, wo ein allfälliger Gegendruck höchstens zu einer Vergrösserung von Leckverlusten im Durchlauf der Flüssigkeit durch die Pumpe führt. Ein wichtiger Aspekt der Erfindung stellt sich daher durch die Merkmale des Anspruches 2 dar.

An sich widerspricht die in Anspruch 2 gegebene Lehre der üblichen Erfahrung, ja scheinbar auch dem Gesetz von der Erhaltung der Energie. Sie erklärt sich aber daraus, dass bei einer kraftschlüssig arbeitenden Pumpe der eigentliche Arbeitshub von der Kraft einer Belastungseinrichtung geleistet wird, die meist von einer Feder gebildet wird, an sich aber auch als Gasfeder oder als Magnet ausgebildet sein könnte. Die Begründung für dieses Phänomen wird im einzelnen anhand der Fig. 2 erläutert.

Ist die Vorrichtung entsprechend Anspruch 4 ausgebildet, so kann das Steuerglied einfach von einem Schalter gebildet sein, der je nach Stromaufnahme das Zeitglied einbeziehungsweise abschaltet beziehungsweise die Stärke der Umladung eines Kondensators bestimmt. Eine einfachere Lösung ist jedoch durch die Merkmale des Anspruches 5 gekennzeichnet.

Zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2 eignet sich am besten eine Vorrichtung nach Anspruch 8. Dabei wäre es an sich möglich, die Widerstandsanordnung in verschiedener Weise auszubilden. Auch ein Kondensator oder eine Induktivität, ja sogar ein Transformator mit Luftspalt kann verwendet werden. Einfacher ist hingegen die Schaltung nach Anspruch 9.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 ein Funktionsschema einer kraftschlüssig arbeitenden Pumpe, nämlich einer Schwingankerpumpe;

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform, die speziell für solche kraftschlüssig arbeitenden Pumpen ausgelegt ist, als Blockschaltbild; und

Fig. 4 eine bevorzugte Ausführungsform, die die Einzelheiten des Blockschaltbildes nach Fig. 3 veranschaulicht.

Gemäss Fig. 1 ist eine Dosierpumpe P in einer Flüssigkeitsleitung 1 angeordnet, um eine bestimmte Menge dieser Flüssigkeit an einem Auslass 2 abzugeben. Die Pumpe P wird von einem Elektromotor M angetrieben, der hier als Gleichstrommotor dargestellt ist, nötigenfalls aber auch von jedem anderen Motor gebildet sein kann, beispielsweise einem Schrittmotor.

Wenn nun in dem zum Auslass 2 führenden Leitungsabschnitt der Leitung 1 ein erhöhter Wider-

stand vorliegt - sei es dass die Flüssigkeit ein sich mit der Zeit zusetzendes Flüssigkeitsfilter zu durchlaufen hat, sei es dass die Leitung 1 in einem Getränkeautomaten angeordnet ist und die Flüssigkeit ein Pulver, wie Kaffeepulver, zu durchlaufen hat - kann es sein, dass durch den sich ergebenden Gegendruck in der Leitung 1 ein Teil der Flüssigkeit Undichtheiten innerhalb der Pumpe P zwischen ihrem Rotor und dem Gehäuse zum Ausweichen benützt, das heisst dass ein Teil der Flüssigkeit nicht gegen den Ausgang 2 gefördert wird. Dies wird bei positiv fördernden Pumpen sicher in geringerem Masse eine Rolle spielen, besonders aber bei Pumpen eines solchen Typs, bei dem der eigentliche Arbeitshub von einer vorgegebenen Kraft bewerkstelligt wird, die sich also nicht dem Gegendruck anpassen vermag. Dies wird später noch anhand der Fig. 2 erläutert werden.

In Serie zum Motor M der Pumpe P, resp. dessen Wicklung, liegt ein Widerstand R1, derart, dass eine Widerstandsanordnung M, R1 entsteht, mit deren Hilfe die Stromaufnahme des Motors M während des Betriebes feststellbar ist. An den Mittelabgriff 3 dieser Widerstandsanordnung M, R1 ist eine Steuerleitung 4 angeschlossen, die an den Steuereingang eines Taktgenerators 5 einstellbarer Frequenz führt, so dass das Ausgangssignal der Widerstandsanordnung M, R1 die Taktfrequenz des Generators 5 zu beeinflussen vermag.

Der Taktgenerator 5 bestimmt zusammen mit einem ihm nachgeschalteten Zähler 6 die Zeitkonstante der Vorrichtung, das heisst die Zeit der Abgabe der Flüssigkeit über die Pumpe P. Es versteht sich daher, dass diese Bauteile 5, 6 je nach den Erfordernissen ausgebildet sein werden, das heisst dass es für lange Flüssigkeitsabgabezeiten zweckmässig sein kann, dem Taktgenerator 5 einen Frequenzteiler nachzuschalten. Überdies könnte der Zähler 6 mehrere wahlweise anzuschliessende Ausgänge besitzen, so dass das ihm nachgeschaltete Relais 7 entsprechend einer Vorwahl auf den einen oder anderen Zählerausgang geschaltet wird. Insofern ist also Fig. 1 lediglich als Prinzipzeichnung zu verstehen.

Sobald zum Zwecke der Abgabe der Flüssigkeit ein Tastschalter TA geschlossen wird, wird über einen parallelen Schalter S1 auch ein Impuls an den Reseteingang des Zählers 6 gegeben, und derselbe beginnt zu laufen. Der Zähler 6 zählt dabei die vom Taktgenerator 5 eingehenden Taktimpulse so lange, bis die dem mit dem Relais 7 verbundenen Ausgang entsprechende Impulszahl erreicht ist. In diesem Moment wird das Relais 7 erregt und stösst die beiden Schalter TA, S1 wieder auf. Damit wird der Strom zum Motor M unterbrochen und die Pumpe P bleibt stehen.

Im oben geschilderten Falle sind die Verhältnisse relativ einfach, da ein grösserer Widerstand innerhalb des zum Auslass 2 führenden Abschnittes der Leitung 1 auch zu einer höheren Stromaufnahme des Motors M führen wird. Anders dagegen verhalten sich kraftschlüssig arbeitende Pumpen, wie nachstehend ausgeführt wird.

Eine solche kraftschlüssig arbeitende Pumpe, nämlich eine Schwingankerpumpe P' ist in Fig. 2 im

Längsschnitt dargestellt. Sie weist ein Pumpengehäuse 10 auf, in dem ein von einer Wicklung L umgebener Magnetkern ma als Motor für den Betrieb der Pumpe P' angeordnet ist. Der zugehörige Anker wird von einem Schieberohr 11 gebildet, das innerhalb eines dünnen Führungsrohres 12 des Pumpengehäuses 10 entlang seiner Achse zu gleiten vermag. Bei jeder Erregung der Wicklung L wird das Schieberohr 11 - mit Bezug auf Fig. 2 - nach links bewegt, wobei sich eine das Rohr 11 belastende Druckfeder 13 spannt.

Diese Druckfeder 13 liegt innerhalb eines Pumpkanales 14, der am linken Ende der gezeigten Pumpe P' von einem Anschlussrohr 15 zur Verbindung zu einem entsprechenden Tank (nicht dargestellt) begrenzt ist, im Bereiche der Druckfeder 13 vom Führungsrohr 12 und anschliessend vom Schieberohr 11. Im Verlaufe dieses Kanales 14 ist mindestens ein Rückschlagventil 16, im vorliegenden Falle auch noch ein weiteres Rückschlagventil 17, vorgesehen. Von diesen beiden Rückschlagventilen 16, 17 sitzt der Ventilkörper 16 am rechten, verschmälerten Ende des Schieberohres 11, das dort einen Ventilsitz bildet. Dabei ist der Ventilkörper 16 von einer Druckfeder 18 belastet, die sich andernfalls an einer Schulter 19 eines Pumpenauslassrohres 20 abstützt.

In diesem Pumpenauslassrohr 20, das gegen die Kraft einer Tellerfeder 21 leicht beweglich innerhalb des Pumpengehäuses 10 gehalten ist, ist das zweite Rückschlagventil 17 samt der es belastenden Feder 22 angeordnet. Alle bisher beschriebenen Teile sind herkömmlicher Natur und Bestandteile marktgängiger Schwingankerpumpen.

Das für das Verständnis der im folgenden beschriebenen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung Besondere liegt in den Energieverhältnissen während des Betriebes einer solchen kraftschlüssig arbeitenden Pumpe.

Wird nämlich bei Erregung der Wicklung L das den Anker bildende Schieberohr 11 entgegen der Druckfeder 13 nach links bewegt und befindet sich zu diesem Zeitpunkt innerhalb des Kanales 14 die zu pumpende Flüssigkeit, so wird diese den Druck der Feder 18 überwinden und das Rückschlagventil 16 von seinem Sitz am rechten Ende des Schieberohres 11 abheben.

Sobald die Erregung der Wicklung L abgeklungen ist, kommt die Druckfeder 13 zur Wirkung und sucht das Schieberohr 11 wieder nach rechts zu verschieben. Dabei wird das Rückschlagventil 16 durch die rechts von ihm vorhandene Flüssigkeitssäule wieder auf seinen Sitz gedrückt, wogegen die Kraft der Feder 22 überwunden und das Ventil 17 aufgestossen wird, um die Flüssigkeit durch das Auslassrohr 20 abzugeben.

Die obige Erläuterung zeigt, dass hier der Arbeitshub kraftschlüssig von der Feder 13 ausgeführt wird, wobei ein sorgfältig abgestimmtes Verhältnis zu den beiden übrigen Federn 18, vorallem aber 22 massgebend ist. An sich soll die Feder 13 so dimensioniert sein, dass das Schieberohr 11 am Ende des Arbeitshubes stets in die aus Fig. 2 ersichtliche Extremlage gelangt. Da die vorliegende Erfindung bevorzugt an kraftschlüssig arbeitenden Pum-

pen zur Anwendung gelangen soll, wurden diese Pumpen hinsichtlich ihres Verhaltens einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Dabei zeigte es sich, dass das oben aufgezeigte Gleichgewichtsverhältnis zwischen den verschiedenen Federkräften und dem Flüssigkeitsdruck ein sehr subtiles ist. Ändert sich nämlich der der Feder 13 entgegenwirkende Gegendruck der Flüssigkeit, so kommt es durchaus vor, dass das Rohr 11 nicht die gezeigte Endstellung erreicht, sondern links davon verbleibt, so dass die Feder 13 nicht völlig entspannt wird. Bisher war man davon ausgegangen, dass der Gegendruck der Flüssigkeit durch die Leitungsdimensionen und -widerstände vorgegeben sei und rechnete daher nicht mit Änderungen. Solche Widerstandsänderungen können aber auftreten, insbesondere wenn sich im Verlaufe der Leitung ein Filter oder dergleichen befindet, dessen Widerstand über die Zeit variabel ist. Ein derartiges Filter stellt beispielsweise das Kaffeepulver in Espressomaschinen dar.

Wird nun aber das Schieberrohr 11 von der Feder 13 nicht mehr in die aus Fig. 2 ersichtliche rechte Endstellung zurückgebracht, weil die von der Feder 13 zu überwindende Last zu gross ist, so ist der durch den Magneten ma zu bewältigende Hub seines Ankers 11 entsprechend verkürzt, das heisst, es genügt ein kleinerer Strom, um das Schieberrohr 11 in seine linke Endstellung zu bringen. Daraus erklärt sich also das Phänomen, dass bei Vergrösserung der Last die Stromaufnahme abnimmt, allerdings auf Kosten der durch die Pumpe P' hindurchgeförderten Flüssigkeitsmenge. Dieses Phänomen wird sich naturgemäss bei allen kraftschlüssig arbeitenden Pumpen ergeben, beispielsweise auch bei derartigen Membranpumpen.

Eine für solche kraftschlüssig arbeitenden Pumpen und insbesondere für eine Schwingankerpumpe geeignete Dosiersteuerung ist beispielshalber in Fig. 3 als Blockschaltbild dargestellt. Dabei ist der Block der Schwingankerpumpe P' als in einer Leitung 8 liegend dargestellt, die mit Klemmen A und B an eine Wechselspannungsquelle (nicht dargestellt) angeschlossen ist. Tatsächlich liegt natürlich in der Leitung 8 lediglich die Wicklung des zur Pumpe P' gehörigen Elektromagneten, wie später anhand der Fig. 4 noch gezeigt wird.

Die Leitung 8 wird über einen Thyristor TH als Schaltelement auf- und zugesteuert. Dabei ist die Gate-Elektrode des Thyristors TH an den Q-Ausgang eines Flip-Flops FF (bistabiler Multivibrator) angeschlossen, dessen einer Eingang S vom Tastschalter TA gesteuert wird. Dieses Flip-Flop FF liegt in einer Leitung 9, die mit einem Ende an der Klemme B, mit ihrem anderen Ende, ebenso wie der Tastschalter TA, an positiver Spannung liegt.

Der andere Eingang R des Flip-Flop FF wird von einem Komparator K angesteuert, der zweckmässig von einem Differenzverstärker mit relativ grosser Verstärkung, etwa nach Art eines Schmidt-Triggers, gebildet ist. Damit ergeben sich schon bei geringen negativen Differenzen zwischen seinen beiden Eingängen am Ausgang des Komparators K das Ausgangssignal «1», wogegen es andernfalls «0» gibt.

Während der Referenzeingang des Komparators beispielsweise am Mittelabgriff eines Potentiometers POT liegt, ist der andere Eingang des Komparators K an ein die Pumpdauer bestimmendes Zeitglied mit einem Kondensator C angeschlossen. Das Zeitglied ist prinzipiell als blosses RC-Glied aufgebaut, dessen Widerstandszweig aber zweckmässig mit einer Stromquelle CS versehen ist, die zwar an sich auch durch einen Widerstand ersetzt werden könnte, wegen ihres relativ hohen Innenwiderstandes jedoch hier besonders zweckmässig sein wird. Dennoch ist die Erfindung keineswegs auf die Verwendung einer Stromquelle im Widerstandszweig des RC-Gliedes beschränkt, vielmehr kann jede Art von einem Widerstand ergebenden Elementen verwendet werden, beispielsweise auch ein als Widerstand betriebener Transistor, insbesondere ein FET oder Operationsverstärker, der als gesteuerte Stromquelle geschaltet ist.

Wird der Tastschalter TA geschlossen, so springt der Ausgang Q des Flip-Flops FF von «0» auf «1». Damit kann beispielsweise ein von diesem Signal gesteuerter Schalter S2 den Kondensator kurzzeitig überbrücken, um ihn völlig zu entladen, und damit Fehler auszuschliessen. Anschliessend wird der Kondensator C über die an die Leitung 8 angeschlossene Stromquelle CS aufgeladen. Da durch das Ausgangssignal des Ausganges Q des Flip-Flops FF auch der Thyristor TH gezündet wurde, fliesst nämlich bei jeder positiven Halbwelle Strom durch die Leitung 8.

Die Stromquelle CS wird nun durch die Stromaufnahme der Pumpe P' gesteuert und ist zu diesem Zwecke an den Mittelabgriff 3 einer Widerstandsanordnung angeschlossen, die einerseits den schon anhand der Fig. 1 beschriebenen Widerstand R1 beinhaltet, wogegen in diesem Falle der andere Widerstand von der Wicklung L des zur Pumpe P' gehörigen Elektromagneten ma gebildet ist. Der Widerstand R1 liegt also in Serie zur Wicklung des elektromagnetischen Pumpenantriebes.

Das Regelverhalten ist hier auf die Bedürfnisse bei einer Schwingankerpumpe besonders zugeschnitten. Es wird nämlich der Ladestrom des Kondensators C in einem gewissen Verhältnis zum Pumpenstrom steigen oder sinken. Da - wie anhand der Fig. 2 erläutert wurde - mit steigendem Gegendruck der Pumpenstrom abnimmt, nimmt auch der Ladestrom des Kondensators C ab, so dass die Ladezeit - und somit die Dauer der Flüssigkeitsabgabe - verlängert wird.

Das in Fig. 3 gezeigte Blockschaltbild soll nun anhand eines praktischen Ausführungsbeispiels der Fig. 4 näher erläutert werden. Dabei ist wieder die Netzleitung 8 mit ihren Netzklemmen A und B dargestellt. Es ist deutlicher ersichtlich, wie die Wicklung L des Elektromagneten ma der Pumpe P' in Serie zum Widerstand R1 und dem Thyristorschalter TH liegt.

Die Stromquelle CS ist hier aus einem Transistor T1 aufgebaut, an dessen Emitter ein Widerstand R3 liegt, wogegen an seiner Basis ein aus einem Kondensator C1 und einem Widerstand R2 gebildetes RC-Glied liegt. Der Kollektor des Transistors T1 ist mit dem Kondensatorzweig (Kondensator C) dieses

die Zeitkonstante der Dosiervorrichtung bestimmenden RC-Gliedes verbunden, dessen Widerstandszweig praktisch vom Widerstand R3 und der Emitter-Kollektor-Strecke des Transistors T1 gebildet wird.

Der in Fig. 3 grob schematisch dargestellte Schalter S2 weist als Schaltelement einen Transistor T2 auf, der mit seiner Basis über einen Widerstand R7 vom Ausgangssignal des Flip-Flop-Ausganges Q gesteuert wird und dessen Kollektor mit dem Kollektor des Transistors T1 über einen Widerstand R9 verbunden ist.

Das in Fig. 3 gezeigte Potentiometer POT ist hier durch je einen Widerstand R4 bzw. R5 ergänzt, doch kann die Schaltung für den Referenzeingang in jeder beliebigen, an sich bekannten Weise aufgebaut sein, beispielsweise mit Temperaturkompensationsdioden. Zwischen dem Referenzeingang des Komparators K und dessen Ausgang liegt zweckmässig ein Mitkopplungszweig mit einem Widerstand R6, der die Schalthysterese bestimmt. Gewünscht falls kann der Widerstand, zum Beispiel zu Justierzwecken, einstellbar ausgebildet sein. Mit diesem Widerstand R6 werden undefinierte Zustände vermieden. Vorzugsweise liegen am Ausgang des Komparators K auch noch ein Widerstand R10 sowie eine Diode D3 in Rückkopplung zur Stromquelle CS, wodurch der Umschaltvorgang weiter beschleunigt werden kann. Steigt nämlich das Ausgangssignal des Komparators K gegen die positive Spannung an, so fliesst auch ein zusätzlicher Strom über den Widerstand R10 und die Diode D3 an die Basis des Transistors T1, womit der Ladestrom für den Kondensator C weiter erhöht wird.

Zum Schutze des Transistors T1 und des Komparators K vor negativen Spannungen ist es vorteilhaft, wenn an dem mit dem RC-Glied aus Kondensator C und Stromquelle CS verbundenen Eingang des Komparators K eine Diode D2 liegt. Solche negative Spannungen können entstehen, falls während eines Dosiervorganges die Versorgungsspannung unterbrochen würde.

Es sei angenommen, die in Fig. 4 gezeigte Schaltungsanordnung würde als Dosiervorrichtung einer Expressomaschine zur Abgabe jeweils einer Kaffeemenge eingesetzt, die dem Inhalt einer Tasse entspricht. Wie schon anhand der Fig. 3 erwähnt, wird zur Einleitung dieses Vorganges die Taste TA gedrückt, worauf am Ausgang Q des Flip-Flops FF das Signal «1» erscheint (der Ausgang \bar{Q} bleibt unbesetzt).

Der beim Einschalten der Versorgungsspannung leitend gewordene und den Kondensator C überbrückende Schalttransistor T2 wird über den Widerstand R7 gesperrt, so dass der Kondensator C nicht mehr überbrückt ist. Damit diese Funktion gesichert ist und nicht das Flip-Flop FF durch eine Fehlbetätigung das Signal «1» am Ausgang Q schon vor der Betätigung des Tastschalters TA liefert, ist vorzugsweise am Reset-Eingang MR des Flip-Flops FF eine aus einem ein Reset-Signal liefernden Kondensator C3 und einer Diode D6 (als Ventil) sowie einem Widerstand R11 bestehende Reset-Schaltung vorgesehen, die beim Einschalten der Versor-

gungsspannung den Ausgang Q automatisch auf «0» schaltet.

So lang der Transistor T2 den Kondensator C kurzgeschlossen hält, das heisst vor der Betätigung der Taste TA, dient der Widerstand R9 als Entladewiderstand. Dieser Entladewiderstand ist nun so zu dimensionieren, dass einerseits die Verlustleistung des Transistors T2 nicht überschritten wird, anderseits soll im Überbrückungsfalle der Kondensator C möglichst schnell entladen werden. Je nach der Spannung +V im Leitungszweig 9 wird der Widerstand R9 mit 250 bis 1500 Ohm bevorzugt zu dimensionieren sein.

Mit dem Erscheinen des Ausgangssignales «1» am Ausgang Q des Flip-Flops FF wird, wie schon erwähnt, der Thyristor TH gezündet, so dass die Netzleitung 8 durchgeschaltet ist. In Abhängigkeit von der Stromaufnahme der Wicklung L wird nun am Widerstand R1 eine diesem Strom proportionale Spannung (halbwellenförmig) abfallen. Dabei ist der Widerstand R1 relativ zum Widerstand der Wicklung L sehr gering zu bemessen.

Die am Mittelabgriff 3 abfallende Spannung wird nun über die Diode D1 dem Kondensator C1 zugeführt, der sie als Rippelspannung erhält. Dabei wird der Kondensator auf die Rippelspannung - abzüglich der Durchlassspannung der Diode D1 - aufgeladen und steuert die Basis des Transistors T1 an, der seinerseits mit dem Widerstand R3 die Stromquelle bildet. Je nach der Spannung am Kondensator C1 wird sich auch eine grössere oder kleinere Spannung über den Widerstand R3 ergeben, so dass der Ladestrom für den Kondensator C praktisch über die Spannung am Mittelabgriff 3 geregelt wird. Sinkt also auf Grund höheren, durch das Kaffeepulver verursachten Gegendruckes die Stromaufnahme der Pumpe P' (während dadurch die Förderleistung der Pumpe P' vermindert wird), so verlängert sich die Ladezeit für den Kondensator C, das heisst die Dauer der Pumpenförderung wird um ein entsprechendes Mass verlängert, so dass über die Stromaufnahme der Pumpe P' (beziehungsweise der Wicklung L) eine Korrektur der Einschaltzeit automatisch erfolgt.

Mit Hilfe der Widerstände R4, R5 lässt sich nun die maximale beziehungsweise die minimale Fördermenge bestimmen; es kann daher erwünscht sein, die Widerstände R4, R5 (oder nur einen von ihnen) als Justierwiderstände auszubilden. In jedem Falle wird sich am Ausgange des Komparators K erst dann ein Signal «1» ergeben, wenn am Kondensator C eine Spannung erreicht wurde, die negativer ist als die am Potentiometer POT eingestellte Spannung. In diesem Augenblick springt der Ausgang Q des Flip-Flops FF wieder auf «0», der Thyristor TH schaltet, mangels Gate-Strom, ab und die Förderung der Pumpe P' ist beendet.

Gleichzeitig wird der Transistor T2 wieder durchgeschaltet, so dass der Kondensator C über die Emitter-Kollektor-Strecke des Transistors T2 und über den Entladewiderstand R9 entladen wird.

Die Fig. 4 zeigt aber noch einige weitere Möglichkeiten. So kann der Ausgang des Flip-Flops FF mit einer Klemme E zur Steuerung weiterer Bauteile (zum Beispiel Anzeigelampe) verbunden sein. Fer-

ner ist es möglich, einen zusätzlichen Reset-Eingang F über eine Diode D7 vorzusehen, um beispielsweise dann ein Reset-Signal an das Flip-Flop FF zu führen, wenn der Wassertank der Expressomaschine leer ist. In diesem Falle liegt an der Klemme F das Ausgangssignal eines Wasserstandsmelders. Dieser Wasserstandsmelder kann so eingestellt werden, dass er einen Dosiervorgang bereits verhindert, wenn nicht mehr genügend Wasser für die Beendigung dieses Füllvorganges vorhanden ist.

Eine weitere Möglichkeit besteht im Anschluss einer Diode D5 an die Gate-Elektrode des Thyristors TH, um über eine Klemme G ein Schaltsignal (zum Beispiel über einen Tastschalter, gegebenenfalls über ein Monoflop) zur willkürlichen Einschaltung des Thyristors TH geben zu können. Damit kann die Leitung 8 zur Abgabe heissen Wassers oder zur Impulssteuerung für die Dampferzeugung über die Pumpe P' kurzfristig geschlossen werden.

Weitere Möglichkeiten der gezeigten Schaltung bestehen in der Steuerung von Rücklauf- oder Druckventilen über die Ausgänge Q und \bar{Q} des Flip-Flops FF.

Es versteht sich, dass die Stromaufnahme über die Wicklung L im Normalfall, das heisst bei Fehlen eines Gegendruckes etwa durch Kaffeepulver, einem Sollwert entsprechen wird, dass sich aber bei Auftreten eines solchen Gegendruckes eine Abweichung von dem Sollwert ergibt, die dann durch entsprechende Verlängerung der Dosierzeit korrigiert wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Dosieren von Flüssigkeiten mit Hilfe einer über ein Zeitglied gesteuerten elektrischen Flüssigkeitspumpe, wobei über die am Zeitglied eingestellte Zeit die Menge der abgegebenen Flüssigkeit bestimmt wird, dadurch gekennzeichnet, dass während der Flüssigkeitsabgabe der von der Pumpe (P; P') aufgenommene Strom bestimmt wird, und dass die eingestellte Zeit entsprechend der Abweichung des aufgenommenen Stromes von einem Sollwert korrigiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Pumpe eine kraftschlüssig arbeitende Pumpe, vorzugsweise eine Schwingankerpumpe (P'), verwendet wird, und dass bei Verminderung der Stromaufnahme der Pumpe (P') die eingestellte Zeitkonstante des Zeitgliedes (C, CS) verlängert wird.

3. Dosiervorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, mit einer über ein Zeitglied gesteuerten Flüssigkeitspumpe, wobei die eingestellte Zeit die Menge der abgegebenen Flüssigkeit bestimmt, dadurch gekennzeichnet, dass eine elektrische Messanordnung (R', R1; L) für den Pumpenstrom vorgesehen ist, und dass der Ausgang dieser Messanordnung (R', R1; L) mit einem Steuereingang des Zeitgliedes (5, 6; C, CS) verbunden ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Zeitglied einen Kondensa-

torzweig (C) und einen Widerstandszweig (CS) aufweist, und dass der Widerstandszweig (CS) ein Steuerglied (T1) besitzt, an den der Ausgang der Messanordnung (L, R1) angeschlossen ist (Fig. 3, 4).

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass mit Hilfe des Steuergliedes, vorzugsweise eines Transistors (T1), der Widerstandswert des Widerstandszweiges (T1, R3) veränderbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerglied ein weiteres, über den Ausgang der Messanordnung (R1, L) umgeladenes, insbesondere aufladbares, RC-Glied (C1, R2) an der Basis eines Steuertransistors (T1) aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstandszweig eine veränderbare Stromquelle (CS) aufweist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass als Pumpe eine kraftschlüssig arbeitende Pumpe, vorzugsweise eine Schwingankerpumpe (P'), mit einem Elektromagneten (ma, L) und einem von einer Belastungseinrichtung belasteten Anker vorgesehen ist, und dass an den Stromkreis des Elektromagneten (ma, L) eine Widerstandsanordnung (R1) mit einem Mittelabgriff (3) angeschlossen ist, welcher letzterer den Ausgang der Messanordnung (R1, L) bildet.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Widerstandsanordnung (R1, L) einen in Serie zur Wicklung (L) des Elektromagneten (ma, L) geschalteten Widerstand (R1) aufweist, zwischen welchen in Serie liegenden Bauteilen (R1, L) der Mittelabgriff (3) abzweigt.

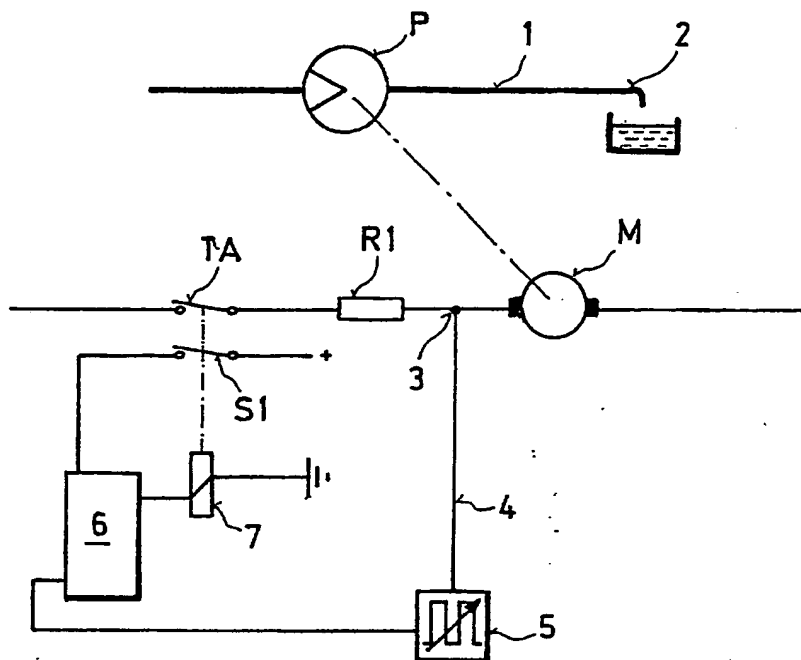


Fig.1

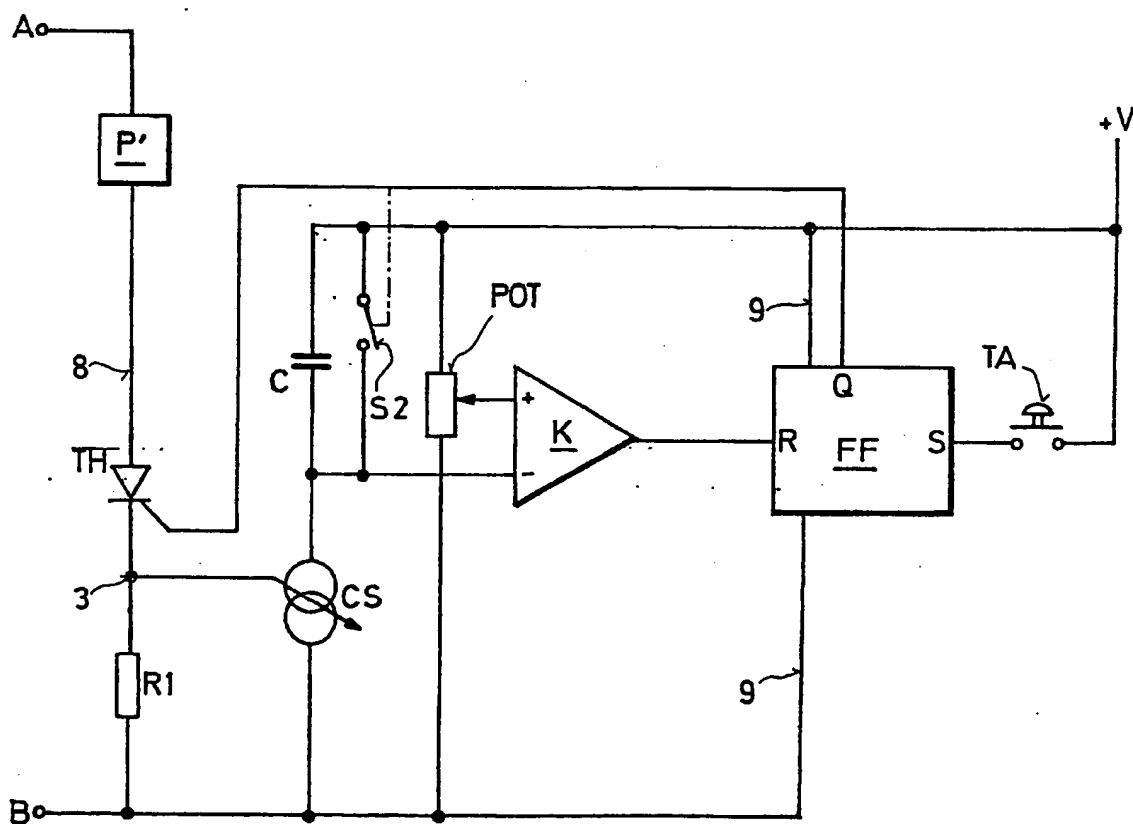


Fig.3

A detailed cross-sectional view of a mechanical assembly, likely a pump or valve, showing internal components and fluid flow paths. The diagram includes various numbered parts: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22. A central vertical shaft is shown with a piston or plunger (18) and a spring (22). The assembly is housed within a complex structure with multiple chambers and passages. A pressure arrow 'P' is shown on the left, and a pressure arrow 'P'' is shown on the right. The central shaft is labeled 'L'.

Fig. 2

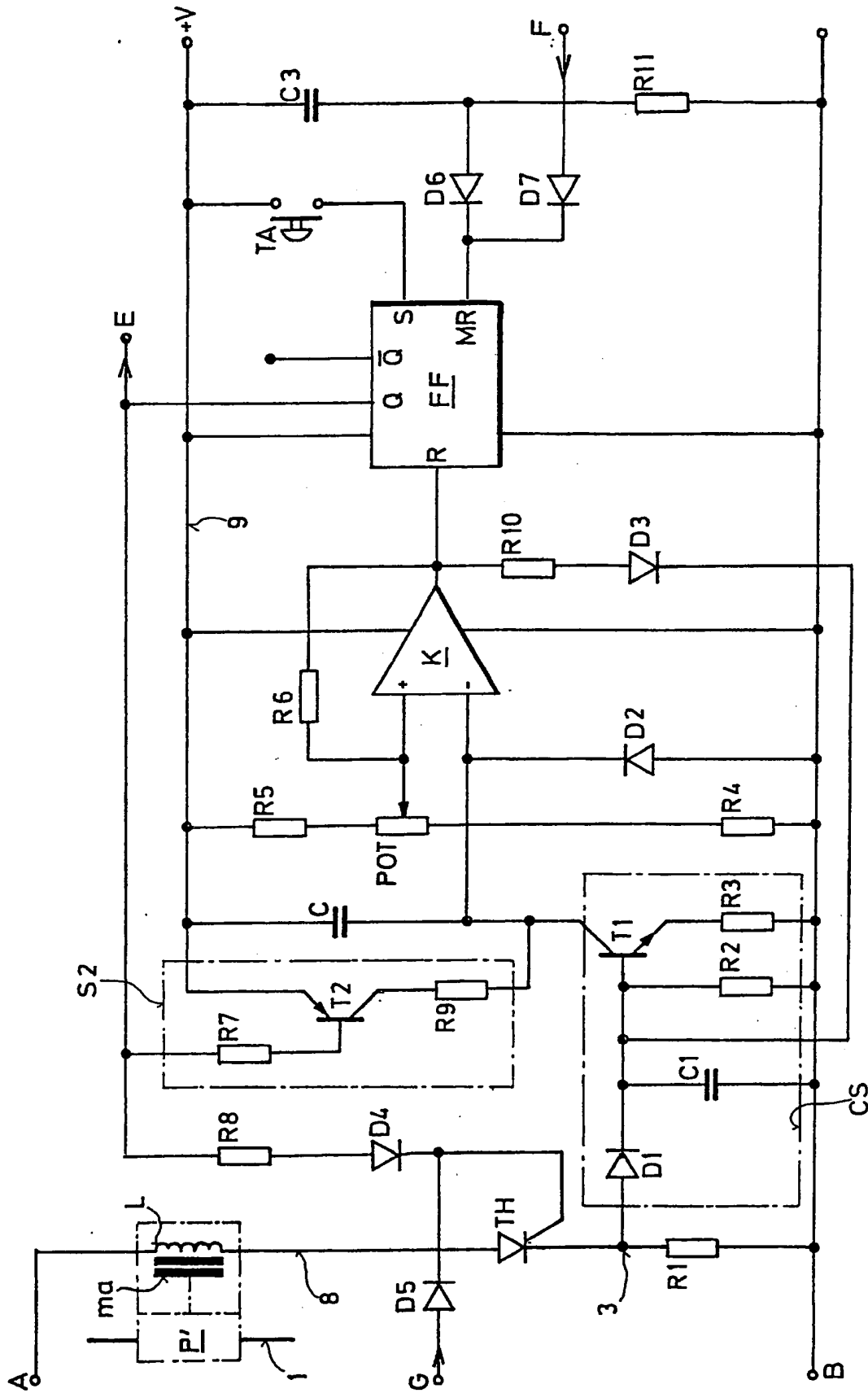


Fig.4